

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-77620

(43)Date of publication of application : 11.3.1992

---

(51)Int.CI. G01F 1/66

---

(21)Application number : 02-192121

(71)Applicant : TOKICO LTD

(22)Date of filing : 20.7.1990

(72)Inventor : HIROSHI YOSHIKURA  
YUTAKA INADA  
KAZUMASA KAWASAKI

---

(54)Title of invention : FLOWMETER

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

---

## CLAIMS

---

### (57) [Claim(s)]

[Claim 1] The part which touches the body with which the fluid which should be measured is poured, and the fluid within this body A wrap liner, While having the ultrasonic sensor which is fixed to the condition of having countered the external surface of this liner by said body, and delivers and receives an ultrasonic signal between the fluids within a body while it fills up closely and both relative displacement is followed so that the clearance may be filled between this ultrasonic sensor and a liner -- deformation -- the flowmeter characterized by preparing an easy filler.

### \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [Industrial Application]

This invention relates to a flowmeter, and in order to measure corrosive fluid, ultrapure water, etc. especially, it relates to the flowmeter which performed lining processing to the wetted part.

#### [Description of the Prior Art]

If it is in the flowmeter of an inline type, in order to secure the corrosion resistance over the fluid in tubing, or since deposition of the scale accompanying long-term use is prevented, synthetic resin lining may be given to a wetted part. If it is especially in an ultrasonic flowmeter, since the ultrasonic propagation property between the ultrasonic transmitters or receivers which were formed out of the wetted part when a scale adhered in tubing worsens, the tetrafluoroethylene resin to which a scale cannot adhere easily is used as a liner. Moreover, if it is in an ultrasonic flowmeter, the consideration for sticking said transmitter or receiver to lining irrespective of the size of heat telescopic motion, and securing the ultrasonic propagation property is needed, and adhesives are used as a means by which this sticks a transmitter and a receiver to lining.

#### [Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, the property in which the scale in fluorine system resin cannot adhere easily leads also to the fault that required bond strength is not obtained, originates in lack of such bond strength, and has the problem of being easy to produce the fall of the ultrasonic propagation property by said transmitter or receiver separating from lining.

These people have proposed the technique which energized ultrasonic sensor 3A and 3B inserted from the sensor insertion hole 2 of the body 1 of a flowmeter as shown in Fig. 3 with the energization means 5, such as a spring, to the liner 4 in Japanese Patent Application No. No. 70014 [ two to ] that this point should be solved. With this technique, although a clearance ceased to be generated between ultrasonic sensor 3A and 3B, and a liner 4 If flexible deformation of the liner 4 resulting from the pressure fluctuation of a fluid etc. arises, in order that ultrasonic sensor 3A and 3B may follow and move, There was a possibility of changing the distance between transmitter 3A and receiver 3B, and when a supersonic wave detected the Doppler effect and the amount of phase modulations which are received from a fluid and measured a flow rate, the problem which should be solved of becoming a noise was left behind.

This invention is what improved application of this point, and a contact condition with a liner is maintained certainly, fixing the location of an ultrasonic sensor, and it aims at securing a good ultrasonic propagation property.

#### [Means for Solving the Problem]

The flowmeter of this invention the part which touches the body with which the fluid which should be measured is poured, and the fluid within this body A wrap liner, While having the ultrasonic sensor which is fixed to the condition of having countered the external surface of this liner by said body, and delivers and receives an ultrasonic signal between the fluids within a body while it fills up closely and both relative displacement is followed so that the clearance may be filled between this ultrasonic sensor and a liner -- deformation -- it is characterized by preparing an easy filler.

#### [Function]

If relative displacement by flexible deformation of a liner arises between this ultrasonic sensor and a liner while an ultrasonic sensor is fixed to a body as it is the configuration of this invention, and restraining fluctuation of the location, the adhesion condition of an ultrasonic sensor and a liner will be maintained through this filler by filling these clearances, the filler which intervened between them following both relative displacement.

#### [Example]

Hereafter, one example of the flowmeter of this invention is explained based on Figs. 1 and 2.

A sign 11 is pipe-like a body of a flowmeter inserted with in-line one in the middle of piping etc. the wetted part of this body 11 of a flow meter, i.e., an inside, is covered with the liner 12 which consists of fluorine system resin (polytetrafluoroethylene resin (PTFE) and poly phloroalkyl vinyl resin (PFA) -- it is poly phloroalkyl vinyl resin (PFA) more desirably).

Moreover, the sensor insertion hole 13 which penetrates a body 11 and exposes a part of liner 12 is established in the location of two places left 180 degrees to the hoop direction of said body 11, and ultrasonic sensor 14A and 14B (another side serves as [ one side ] a receiver with the transmitter) are inserted in these sensor insertion holes 13, respectively. Close insertion is carried out into this sensor insertion hole 13, these ultrasonic sensor 14A and 14B being used as a point being the same as that of the cross-section configuration of the sensor insertion hole 13, and the flange section 15 which contacts the external surface of a body 11 is really formed, \*\*\*\*s on this body 11, and is being fixed to the back end section by 16. And the apical surface of ultrasonic sensor 14A and 14B and the external surface of a liner 12 have broken and countered some spacing, and the filler 17 which consists of a non-volatile elastic body, for example, silicone rubber, between them is formed in the compression condition. It is desirable to use

what had the propagation of vibration property (specific acoustical impedance) approximated to the ingredient used as casing of said ultrasonic sensor 14A and 14B or the resin which constitutes a liner 12 in this filler 17.

In addition, it is the detector which the oscillator circuit where a sign 18 drives ultrasonic sensor (transmitter) 14A, and a sign 19 change into an electrical signal the supersonic wave which ultrasonic sensor (receiver) 14B received, and computes the rate of flow (or flow rate) based on property (for example, amount of phase modulations) change of this electrical signal.

If it is in the flowmeter constituted as mentioned above, it is spread to the liner 12 of 180-degree opposite side through the fluid in tubing, and further, it is received by receiver 14B and the supersonic wave 20 spread to the liner 12 from transmitter 14A driven by said oscillator circuit 18 is changed into an electrical signal. In propagation of such a supersonic wave 20, if it is in the contact surface of the ultrasonic sensor 14A and 14B, and the liner 12 used as the boundary layer between foreign matter objects, since the filler 17 which these and a propagation property approximated is formed, a good propagation property can be demonstrated.

By the way, in response to the pressure fluctuation of a fluid, some flexible deformation tends to produce a liner 12 in radial. For this reason, although this ultrasonic sensor 3A and 3B will also move with deformation of a liner 4 and the distance of transmitter 3A and receiver 3B will change since press contact of ultrasonic sensor 3A and the 3B is carried out to it being said flowmeter of Fig. 3 by the energization means 5 at the liner 4 In the case of the flowmeter of Fig. 1, since ultrasonic sensor 14A and 14B \*\*\*\* on a body 11 and is being fixed by 16, a location does not change with deformation of a liner 12 and the distance of transmitter 14A and receiver 14B is always maintained uniformly. When \*\*(ed), the filler 17 which intervenes between ultrasonic sensor 14A and 14B is further compressed when a liner 12 expands, the relative displacement of a liner 12, and ultrasonic sensor 14A and 14B is absorbed and a liner 12 contracts, a filler 17 can also expand according to repulsive force, the clearance between both can be filled, and it can prevent effectively that an air space occurs in between. That is, the filler 17 which intervened between ultrasonic sensor 14A and 14B, and a liner 12 at the compression condition deforms so that relative displacement with ultrasonic sensor 14A and 14B, and a liner 12 may be followed, and it prevents generating of a clearance, and the stable propagation property is secured.

Even if it is the case where relative displacement arises between ultrasonic sensor 14A and 14B, and a liner 12 by heat telescopic motion of the liner 12 accompanying the temperature change of a fluid, of course, with a filler 17, a clearance can be filled and adhesion is secured.

In addition, the propagation property which can also use the liquid of a non-volatile, for example, a silicone oil, for a filler as other examples, and the non-volatile liquid was full [ the property ] among both to change of the distance of an ultrasonic sensor and a liner with an operation of the surface tension of a liquid, and was not lost by volatilization, and was always stabilized is securable.

#### [Effect of the Invention]

Since these clearances will be filled the filler which intervened between them following both relative displacement if relative displacement arises between this ultrasonic sensor and a liner while an ultrasonic sensor is fixed to a body by the above explanation according to the flowmeter of this invention so that clearly, and restraining the migration, the adhesion condition of an ultrasonic sensor and a liner is certainly maintainable through this filler. Therefore, while being able to prevent generating of the noise

by change of the location of an ultrasonic sensor etc., it prevents that the air space in which an ultrasonic propagation property differs from these extremely intervenes between this ultrasonic sensor and a liner, and the effectiveness that an ultrasonic propagation property can be maintained uniformly and an exact flow rate can be known is done so.

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平4-77620

⑬ Int. Cl.  
G 01 F 1/66識別記号  
Z庁内整理番号  
7187-2F

⑭ 公開 平成4年(1992)3月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

## ⑮ 発明の名称 流量計

⑯ 特 願 平2-192121

⑰ 出 願 平2(1990)7月20日

⑱ 発明者 吉倉 博史 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

⑲ 発明者 稲田 豊 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

⑳ 発明者 川崎 一政 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

㉑ 出願人 トキコ株式会社 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

㉒ 代理人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

流量計

## 2. 特許請求の範囲

測定すべき流体が流される本体と、該本体内の流体に接する部分を覆うライニング材と、該ライニング材の外面に對向した状態に前記本体に固定されて本体内の流体との間で超音波信号を受ける超音波センサとを備えるとともに、該超音波センサとライニング材との間に、その隙間を埋めるように緊密に充填されて両者の相対移動に追従しつつ変形容易な充填材を設けたことを特徴とする流量計。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は流量計に係り、特に、腐食性流体や超純水等を計測するために接液部にライニング処理を施した流量計に関するものである。

## 【従来の技術】

インライン型の流量計にあっては、管内流体に対する耐食性を確保するため、あるいは、長期の使用に伴うスケールの堆積を防止するため、接液部に合成樹脂ライニングを施す場合がある。特に超音波流量計にあっては、管内にスケールが付着することにより、接液部の外に設けられた超音波発信器あるいは受信器との間の超音波伝播特性が悪くなるから、スケールが付着し難いテトラフルオロエチレン樹脂がライニング材として用いられている。また超音波流量計にあっては、前記発信器あるいは受信器を熱伸縮の大小にかかわらずライニングに密着させて超音波伝播特性を確保しておくための配慮が必要とされ、これら発信器、受信器をライニングに密着させる手段として接着剤が用いられている。

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ふっ素系樹脂におけるスケールが付着し難いという性質は、必要な接着強度が得られないという欠点にもつながるものであり、このような接着強度の不足に起因して、前記発信器

あるいは受信器がライニングから剥がれることによる超音波伝播特性の低下が生じ易いという問題がある。

この点を解決すべく、本出願人は、特開平2-70014号において、第3図に示すように流量計本体1のセンサ挿入穴2から挿入した超音波センサ3A・3Bをライニング材4にはね等の付勢手段5によって付勢するようにした技術を提案している。この技術により、超音波センサ3A・3Bとライニング材4との間に隙間が生じないようになったが、流体の圧力変動等に起因するライニング材4の伸縮変形が生じると、超音波センサ3A・3Bが追従して移動するため、発信器3Aと受信器3Bとの間の距離が変動するおそれがあり、超音波が流体から受けるドップラー効果や位相変調量を検出して流量を計測する場合には、ノイズとなってしまうという解決すべき問題が残された。

本発明はこの先の出願を改良したもので、超音波センサの位置を固定しつつライニング材との接触状態を確実に維持し、良好な超音波伝播特性を

確保することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の流量計は、測定すべき流体が流される本体と、該本体内の流体に接する部分を覆うライニング材と、該ライニング材の外面に対向した状態に前記本体に固定されて本体内の流体との間で超音波信号を授受する超音波センサとを備えるとともに、該超音波センサとライニング材との間に、その隙間を埋めるように緊密に充填されて両者の相対移動に追従しつつ変形容易な充填材を設けたことを特徴とする。

#### 【作用】

本発明の構成であると、超音波センサを本体に固定して、その位置の変動を拘束しているとともに、該超音波センサとライニング材との間にライニング材の伸縮変形による相対移動が生じると、その間に介在した充填材が両者の相対移動に追従しつつこれらの隙間を埋めることにより、該充填材を介して超音波センサとライニング材との密着状態が維持されるものである。

#### 【実施例】

以下、本発明の流量計の一実施例を第1図及び第2図に基づいて説明する。

符号11は配管の途中などにインラインで挿入されるパイプ状の流量計本体である。この流量計本体11の接液部、すなわち内面は、ふつ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）、ポリフロロアルキルビニル樹脂（PFA）、より望ましくはポリフロロアルキルビニル樹脂（PFA）である。）からなるライニング材12によつて覆われている。

また前記本体11の周方向に180°離れた2箇所の位置には、本体11を貫通してライニング材12の一部を露出するセンサ挿入穴13が設けられており、これらのセンサ挿入穴13には、それぞれ超音波センサ14A・14B（一方が発信器で他方が受信器となっている）が挿入されている。これら超音波センサ14A・14Bは、先端部がセンサ挿入穴13の断面形状と同一とされて、該センサ挿入穴13内に緊密挿入されており、後

端部には、本体11の外面に当接するつば部15が一体形成されて、該本体11にねじ16により固定されている。そして、超音波センサ14A・14Bの先端面とライニング材12の外面とが若干の間隔を明けて対向しており、その間に不揮発性弹性体、例えばシリコンゴムからなる充填材17が圧縮状態に設けられている。この充填材17には、例えば、前記超音波センサ14A・14Bのケーシングとして用いられている材料、あるいは、ライニング材12を構成する樹脂に近似した振動伝播特性（固有音響インピーダンス）を持ったものを用いることが望ましい。

なお符号18は超音波センサ（発信器）14Aを駆動する発振回路、符号19は超音波センサ（受信器）14Bが受信した超音波を電気信号に変換し、この電気信号の特性（例えば位相変調量）変化に基づいて流速（あるいは流量）を算出する検出回路である。

以上のように構成された流量計にあっては、前記発振回路18によって駆動される発信器14A

からライニング材12に伝播された超音波20が管内流体を介して180°反対側のライニング材12に伝播され、さらに、受信器14Bに受信されて電気信号に変換される。このような超音波20の伝播において、異物体間の境界層となる超音波センサ14A・14Bとライニング材12との接觸面にあっては、これらと伝播特性が近似した充填材17が設けられているから、良好な伝播特性を發揮させることができる。

ところで、ライニング材12は流体の圧力変動を受けて半径方向に若干の伸縮変形が生じ易い。このため前記第3図の流量計であると、超音波センサ3A・3Bがライニング材4に付勢手段5によって押圧接觸されているので、該超音波センサ3A・3Bもライニング材4の変形とともに移動し、発信器3Aと受信器3Bとの距離が変化してしまうが、第1図の流量計の場合は、超音波センサ14A・14Bが本体11にねじ18により固定されているためライニング材12の変形により位置が変化することなく、発信器14Aと受信

器14Bとの距離は常に一定に維持される。そして、ライニング材12が膨張したときは超音波センサ14A・14Bとの間に介在されている充填材17がさらに圧縮されて、ライニング材12と超音波センサ14A・14Bとの相対変位を吸収し、またライニング材12が収縮したときは充填材17も反発力により膨張して両者の隙間を埋め、間に空気層が発生することを有効に防止することができる。すなわち、超音波センサ14A・14Bとライニング材12との間に圧縮状態に介在した充填材17が、超音波センサ14A・14Bとライニング材12との相対移動に追従するように変形して隙間の発生を防止し、安定した伝播特性を確保するものである。

もちろん液体の温度変化に伴うライニング材12の熱伸縮によって超音波センサ14A・14Bとライニング材12との間に相対移動が生じる場合であっても、充填材17によって隙間を埋めることができ、密着性が確保される。

なお、他の実施例として、充填材に不揮発性の

液体、例えばシリコンオイルを使用することも可能であり、超音波センサとライニング材との距離の変化に対して、液体の表面張力の作用によって両者の間に不揮発性液体が充満され、かつ揮発によりなくなることはなく、常に安定した伝播特性を確保することができる。

#### 【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明の流量計によれば、超音波センサを本体に固定して、その移動を拘束しているとともに、該超音波センサとライニング材との間に相対移動が生じると、その間に介在した充填材が両者の相対移動に追従しつつこれらの隙間を埋めるので、該充填材を介して超音波センサとライニング材との密着状態を確実に維持することができる。したがって、超音波センサの位置の変化によるノイズの発生等を防止し得るとともに、該超音波センサとライニング材との間にこれらと極端に超音波伝播特性の異なる空気層が介在することを防止し、超音波伝播特性を一定に維持して正確な流量を知ることができると

いう効果を奏する。

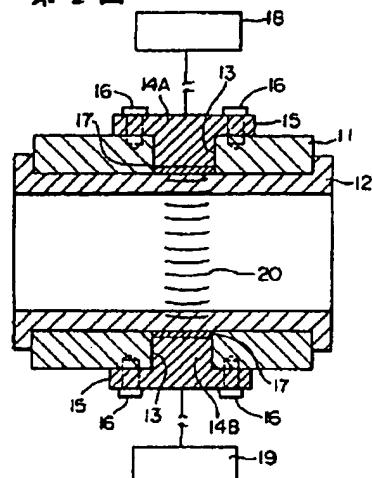
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の流量計の一実施例を示す縦断面図、第2図は第1図における超音波センサ付近の拡大図、第3図は従来例の縦断面図である。

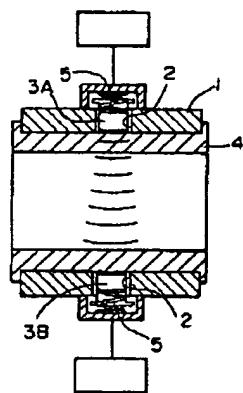
11……流量計本体、12……ライニング材、13……センサ挿入穴、14A・14B……超音波センサ、15……つば部、16……ねじ、17……充填材、18……発振回路、19……検出回路、20……超音波。

出願人 トキコ株式会社

第1図



第3図



第2図

